

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-8829

(P 2 0 0 2 - 8 8 2 9 A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H05B 3/20	368	H05B 3/20	368 3K034

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

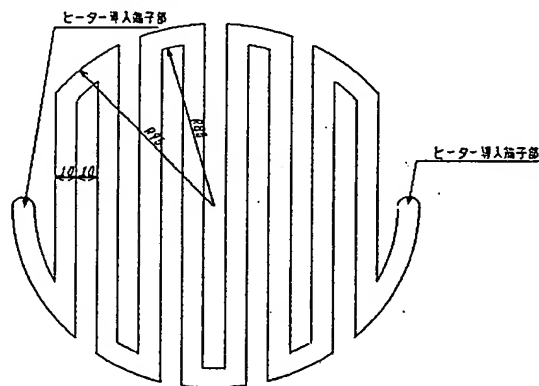
<p>(21) 出願番号 特願2000-190690 (P 2000-190690)</p> <p>(22) 出願日 平成12年6月26日 (2000.6.26)</p>	<p>(71) 出願人 000000240 太平洋セメント株式会社 東京都千代田区西神田三丁目8番1号</p> <p>(72) 発明者 石田 弘徳 東京都江東区清澄1-2-23 太平洋セメント株式会社 中央研究所</p> <p>(72) 発明者 梅津 基宏 東京都江東区清澄1-2-23 太平洋セメント株式会社 中央研究所</p> <p>(72) 発明者 石井 守 東京都江東区清澄1-2-23 太平洋セメント株式会社 中央研究所</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 セラミックスヒーター

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 温度ムラが小さく、断線の生じない、または断線してもヒーターとしての機能が失われないセラミックスヒーターを提供すること。

【解決手段】 セラミックス焼結体中に抵抗体が内蔵されているセラミックスヒーターにおいて、前記抵抗体が網状金属からなることとしたセラミックスヒーター。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス焼結体中に抵抗体が内蔵されているセラミックスヒーターにおいて、前記抵抗体が網状金属からなることを特徴とするセラミックスヒーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヒーターに関し、特に半導体製造装置、フラットパネルディスプレイ製造装置などに使用されるセラミックスヒーターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体、あるいはフラットパネルディスプレイなどの製造においては、種々の工程を経て製造されるが、その中でCVDやスパッタ、ドライエッチングといった工程では、近年、減圧下での正確で均一な加熱や冷却が厳しく要求されている。その加熱においては、これらの工程では腐食性のガスが使用されることが多いため、耐食性に優れるセラミックスに抵抗体を内蔵したセラミックスヒーターが使用されている。

【0003】そのセラミックスヒーターは、以下のような方法で作製されている。それは、

①セラミックス焼結体を作製し、その上面に金属ペーストを印刷し、そのペーストを焼き付けるか、あるいは焼結体上面に金属線または金属箔を配置し、その上面に別のセラミックス焼結体を被せ、上下のセラミックス焼結体をロウ材などで接合する方法

②ドクターブレード法等により作製されたグリーンシートの上に金属ペーストを印刷し、そのシートを必要枚積層し、圧着した後、その積層体を焼成して焼結する方法

③セラミックス成形体の上面に金属線または金属箔を配置し、その上面にセラミックス粉末を被せ、それをHP（ホットプレス）して焼結する方法

④セラミックス成形体の上面に金属線または金属箔を配置し、その上面にセラミックス粉末を被せ、それをCIP（静水圧加圧）成形した後、その成形体を焼成して焼結する方法

⑤セラミックス焼結体を作製し、その上面に金属ペーストを印刷し、あるいは金属線または金属箔を配置し、その上面にセラミックス粉末を被せ、それをHPして焼結する方法などである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの方法で作製したセラミックスヒーターでは、以下の問題があった。それは、前記①（但し、抵抗体が金属ペーストの場合）、②及び⑤（但し、抵抗体が金属ペーストの場合）については、抵抗体のパターンをスクリーン印刷で形成するため、抵抗体の厚さにムラが生じ、この抵抗体の発熱によって生ずる温度に大きな温度ムラが生じ

る。

【0005】一方、①（但し、抵抗体が金属線または金属箔の場合）、③、④及び⑤（但し、抵抗体が金属線または金属箔の場合）については、抵抗体を金属線または金属箔で形成するため、大きな温度ムラは生じないものの、ヒーターとするほどの抵抗値を得るためには、印刷により形成したパターンの長さより極めて長くする必要があるので、焼結時に断線しやすく、断線してしまうと導通が絶たれ、ヒーターとしての機能が失われる。

【0006】また、この抵抗体で作製されたセラミックスヒーターは、断線しなくても昇降温を繰り返すと金属線と母材であるセラミックスとの間の大きな熱膨張差により割れやクラックが発生する。たとえ割れやクラックが発生しない場合でも、セラミックスが焼成収縮する場合、その焼成収縮により抵抗体にうねり等の変形が発生してしまい、温度ムラの原因となる。

【0007】本発明は、上述したセラミックスヒーターが有する課題に鑑みなされたものであって、その目的は、温度ムラが小さく、断線の生じない、または断線してもヒーターとしての機能が失われないセラミックスヒーターを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記目的を達成するため鋭意研究した結果、抵抗体を網状金属とすれば、温度ムラが小さく、断線の生じない、または一部が断線してもヒーターとしての機能が失われないセラミックスヒーターとすることができるとの知見を得て本発明を完成するに至った。

【0009】即ち本発明は、セラミックス焼結体中に抵抗体が内蔵されているセラミックスヒーターにおいて、前記抵抗体が網状金属からなることを特徴とするセラミックスヒーターとすることを要旨とする。以下さらに詳細に説明する。

【0010】上記で述べたように、抵抗体を網状金属とすることにより、網状金属の線径がほぼ一定であることから、抵抗体の発熱によって生ずる温度がほぼ一定となり、温度ムラが極めて小さくなる。また、金属が網状で繋がっていることから、断線の少ない、またはたとえどこかで断線してもその部分だけが導通されないだけで残りの部分は導通され、ヒーターとしての機能は少しも落ちることはない。

【0011】また、この網状金属は、例えば、網状金属の金属線部分と同面積の金属箔とを比較した場合、網状金属は細い線の組み合わせのため、線と線との間にセラミックスが存在し、熱膨張差による応力が分散し、応力の集中が緩和され、その結果、熱膨張差を原因とする割れやクラックの発生が低減でき、熱サイクルに対してもその耐性が上がり、ヒーターの寿命が長くなる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の製造方法を述べると、先

ずヒーターの基材としては、窒化アルミニウム、アルミナ、窒化珪素、ジルコニア、スピネル、炭化ホウ素、窒化ホウ素等の絶縁性セラミックスを使用することができる。

【0013】抵抗体として使用する網状金属としては、その金属と基材とを一体焼成する場合には、基材が高温でないと焼結しないので、高融点金属であることが望ましく、タングステン、モリブデン、パラジウム、白金等を主成分とする金属を使用することができる。一体焼成しない場合には、必ずしも高融点金属とする必要はなく、所定の電力で所望の温度が得られる材質の抵抗体を使用すればよい。

【0014】これら基材と網状金属とを用いて先の①～⑤の方法でセラミックスヒーターを作製する。一体焼成する②～⑤は、抵抗体とセラミックスとの界面に気孔等が存在しないので、抵抗体から発生する熱を効率よくセラミックスに伝えることができる。そのうち③及び⑤は、焼成収縮がないので、抵抗体の変形が少なく、また容易な作製方法となるので特に優れた方法である。一方、②及び④は、焼成収縮があるので、抵抗体のパターンの変形と厚さ方向の変形が発生し、温度ムラの原因となることが多い。

【0015】網状金属の金属線部分の線径としては、その金属の熱膨張率を基材のセラミックスと一致させることが難しいため、熱膨張差による応力の発生をできるだけ小さくする必要から、細い方が望ましい。例えば、セラミックスが窒化アルミニウムで抵抗体がモリブデンの場合には、その線径は0.026～1.0mmとするのを目安とするのが望ましい。線径が0.026mmより細いと焼成時の熱膨張差により断線する可能性が高くなる。1.0mmより太くなると焼成時の熱膨張差によりセラミックスから剥離する可能性が高くなる。

【0016】他のセラミックスを基材とする場合には、例えば、アルミナを基材とする場合、窒化アルミニウムよりも焼結温度が低いので、使用できる金属の線径の範囲は大きくすることができるが、窒化アルミニウムより高温で焼結するセラミックスの場合には、線径の範囲は小さくする必要がある。一般的には、基材となるセラミックスと内蔵する抵抗体である網状金属との熱膨張係数の差に応じて線径を選べばよい。

【0017】網状金属の目開きについては、広い方が好ましいが、線径が0.026～1.0mmの場合には、2～400メッシュのものを使用することができる。目開きは広い方が金属線と金属線との間に存在するセラミックスが多くなり、熱膨張差を原因とする割れやクラックの発生が低減でき、熱サイクルに対してもその耐性が上がり、ヒーターの寿命が長くなる。例えば、線径が0.1mmで目開きが50メッシュのものと線径が同じで100メッシュのものとを比較すると、先のものが目開き2倍となり、面積が1/2となり、負荷が少なくな

る。従って、目開きは広い方がよいが、その代わりヒーターの性能が落ちるので、ヒーターの必要とする性能を勘案して決めればよい。

【0018】網状金属の網の種類としては、溶接金網では、焼結時や昇降温を繰り返している過程で縦線と横線の剥離が生じ易い。ひし形金網やクリンプ金網、亀甲金網では、各線が交互に組み合っているものや、ねじっているものは、剥離が生じ難いので、使用することが望ましい。以上から必要とするヒーターの性能とそれを制御する電源の能力を考慮に入れて、抵抗体、即ち網状金属の材質、そのパターン、線径、目開き及び網の種類などを決めればよい。

【0019】以上述べた方法でセラミックスヒーターを作製すれば、温度ムラが小さく、断線の生じない、または断線してもヒーターとしての機能が失われないセラミックスヒーターを得ることができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と共に具体的に挙げ、本発明をより詳細に説明する。

【0021】（実施例1）

（1）セラミックスヒーターの作製

φ200×10mmの表面が研削された窒化アルミニウム焼結体を用意し、その上面に線径が0.1mmで目開きが50メッシュのモリブデンからなる金網から切り出した図1に示すパターンを有する網状金属を配置した。このパターンは、最外径が190mmで、網状金属の幅が10mmで、その間隔が10mmのパターンであり、両端にヒーター導入端子を有している。

【0022】この網状金属の上面に窒化アルミニウム粉末を被せてホットプレス焼結した。次いで、図2に示す形状とサイズになるよう研削加工を行い、底面側からヒーター導入端子に向かって穴加工を行い、端子を露出させて外部端子と接続して2個のセラミックスヒーターを作製した。

【0023】（2）評価

得られたセラミックスヒーターを表面の中心部が400℃になるように定電圧を負荷し、図4に示す測定箇所（数字を付してある9箇所）の温度を測定した。その結果を表1に示す。

【0024】（比較例1）比較のために比較例1では、実施例1と同様のφ200×10mmの表面が研削された窒化アルミニウム焼結体を用意し、その上面に目開きが200メッシュで、乳圧が20μmで、メッシュ厚が60μmの版枠を使用し、タングステンペーストで実施例1と同様のパターンをスクリーン印刷した。その他は実施例1と同様ホットプレス焼結し、研削加工するなどしてセラミックスヒーターを2個作製し、評価した。その結果も表1に示す。

【0025】比較例2では、φ200×13mmの窒化アルミニウム成形体を用意し、その上面に線径が1.0

mmのタングステン線を図3に示すように配置し、その上面に窒化アルミニウム粉末を被せた他は実施例1と同様ホットプレス焼結し、研削加工するなどしてセラミックスヒーターを2個作製し、評価した。その結果も表1

に示す。

【0026】

【表1】

		温度測定個所の温度測定結果(℃)									温度差 ℃
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
実施例	1-1	400	398	397	393	396	398	397	394	396	6
	1-2	400	396	392	392	396	395	394	393	394	8
比較例	1-1	400	381	395	390	402	395	388	380	382	22
	1-2	400	405	390	401	380	376	385	402	408	29
比較例	2-1	断線して導通せず									—
	2-2	断線して導通せず									—

【0027】表1から明らかなように、実施例1は2個とも最高の温度と最低の温度との差が極めて小さく、また、断線の障害もなかった。このことは、本発明のセラミックスヒーターとすれば、温度ムラが小さく、断線の心配のないセラミックスヒーターとすることができるといことを示している。

【0028】これに対して、比較例1では、抵抗体が金属ペーストであるので、2個とも温度ムラが大きかった。また、比較例2では、抵抗体が金属線であるので、2個とも断線してしまっていた。

【0029】

【発明の効果】以上の通り、本発明にかかるセラミックスヒーターであれば、温度ムラが小さく、断線の生じな

い、または断線してもヒーターとしての機能が失われないセラミックスヒーターとすることができるようになった。このことにより、優れた均熱性を有し、寿命の長いセラミックスヒーターを得ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

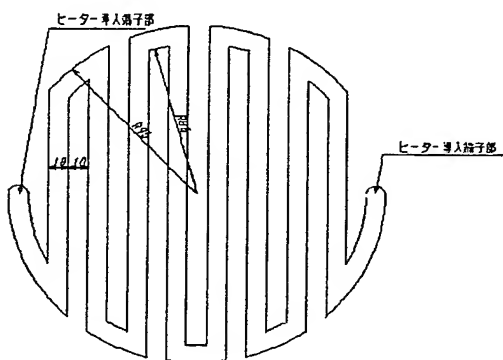
【図1】実施例1の抵抗体のパターンを示す平面図である。

【図2】実施例1のセラミックスヒーターを示す断面図である。

【図3】比較例2の抵抗体である金属線の配置を示す平面図である。

【図4】実施例1のセラミックスヒーターの温度測定個所を示す概略図である。

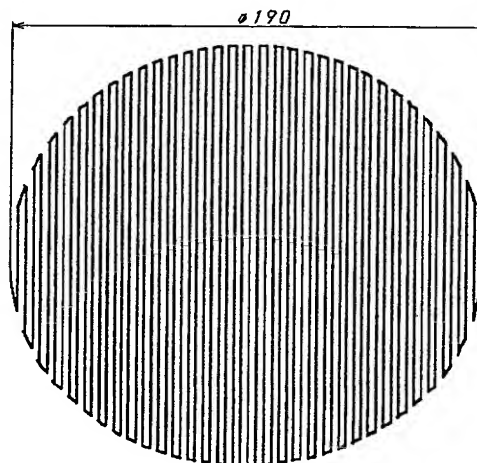
【図1】



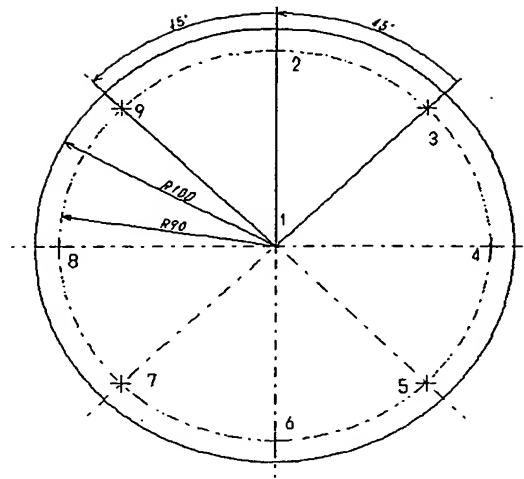
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 塩貝 達也
 東京都江東区清澄 1-2-23 太平洋セメント株式 会社 中央研究所

Fターム(参考) 3K034 AA02 AA04 AA08 AA16 AA24
 AA32 AA37 BA06 BA14 BB06
 BB14 BC17 BC29 CA02 CA19
 CA32 HA10 JA01 JA10

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-008829

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H05B 3/20

(21)Application number : 2000-190690

(71)Applicant : TAIHEIYO CEMENT CORP

(22)Date of filing : 26.06.2000

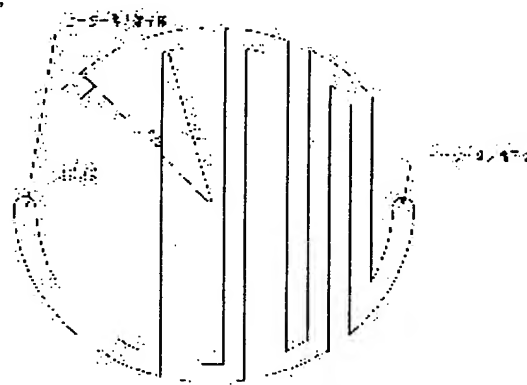
(72)Inventor :
ISHIDA HIRONORI
UMETSU MOTOHIRO
ISHII MAMORU
SHIOGAI TATSUYA

(54) CERAMIC HEATER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic heater with small temperature unevenness and causing no severance of wire or not losing a function as a heater even when a severance of wire occurs.

SOLUTION: In ceramic heater with a built-in resistor in a ceramic sintered body, the resistor comprises meshed metal.



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)